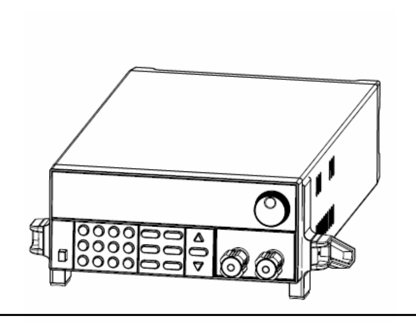
用户使用手册

直流可编程电子负载

型号IT8500 系列

IT8511/IT8512/IT8512B/ IT8512C



Ver1.1 /MAR, 2008/ IT8500-401

安全

请勿自行在仪器上安装替代零件，或执行任何未经授权的修改。请将仪器送回**ITECH**公司的维修部门进行维修，以确保其安全特性。

请参考本手册中特定的警告或注意事项信息，以避免造成人体伤害或仪器损坏。

仪器内部并无操作人员可维修的部件。若需维修服务，请联系受过训练的维修人员。

安全规则

为防止触电，非本公司授权人员，严禁拆开机器。

严禁将本设备使用于生命维持系统或其他任何有安全要求的设备上.

我们对于使用本产品时可能发生的直接或间接财务损失，不承担责任。

安全标识

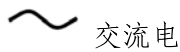
警告

它提醒使用者，注意某些可能导致人体伤亡的操作程序、作法、状况等事项。

注意

它提醒使用者可能导致仪器损坏或数据永久损失的操作程序、作法、状况等事项。

直流电



交流电

直流和交流电



保护性接地端子



警示标识(参考相关标志)

认证与质量保证

IT8500系列可编程负载完全达到手册中所标称的各项技术指标。

保固

ITECH公司对本产品的材料及制造，自出货日起给予一年的质量保固。

保固服务

本产品若需保固服务或修理，必须将产品送回**ITECH**公司指定的维修单位。送回**ITECH**公司作保固服务的产品，顾客须预付寄送到**ITECH**维修部的单程运费，**ITECH**公司将负责支付回程运费。产品若从其它国家回厂维修，则所有运费、关税及其它税赋均须由顾客负担。

保证限制

上述的保证不适用于因以下情况所造成的损坏:

顾客不正确或不适当的维修产品;

顾客使用自己的软件或接口;

未经授权的修改或误用;

在指定的环境外操作本产品，或是在不当的地点备置及维修;
顾客自行安装的电路造成的损坏，或顾客使用自己的产品造成的瑕疵。

通告

本手册的内容如有更改，恕不另行通知。

注意　为了保证测量精度，建议温机半小时后开始操作

简介

IT8500系列是单输入可编程直流负载。本系列可编程直流电子负载配备有**RS232**通讯接口，可根据您设计和测试的需求，提供多用途解决方案。同时**ITECH**电子有限公司提供**PV8500**监控软件，为您的使用带来极大的方便。本系列产品具有国际先进水平的特殊功能和优点:

- 高可见度的真空荧光显示屏**(VFD)**
- 数字键盘操作
- 全数字元化可程序接口
- 高分辨率和高精确度
- 过电压**/**过电流**/**过功率**/**过热**/**极性反接保护
- 操作模式：定电压，定电流，定电阻和定功率
- 使用旋转式编码开关，操作快速容易
- 远程量测的功能
- 电池测试功能
- 记忆容量**25**组
- 上升速度可以达到**0.5A/us**
- 短路功能
- 动态测试功能
- 配备防滑脚架的可携式强固机箱
- 智能型风扇控制
- 内建**Buzzer**作为警告提示
- 断电保持记忆功能
- 可通过计算机进行软件监控

第一章快速入门

1.1 开机自检

1.1.1 介绍

成功的自检过程表明用户所购买的负载产品符合出厂标准，可以供用户正常使用。

1.1.2 自检步骤

首先用户需要把电源线正确连接并上电，下面是自检的具体步骤。

步骤	VFD 显示	详细内容
当电子负载上电后	**SYSTEM SELF TEST**	系统自检
大约 1s 后	**EPROM ERROR**	如果 EEPROM 损坏或存在 EEPROM 中的上次负载的状态丢失，则 VFD 显示提示信息（约 2s）
	ERROR CAL.DATA	如果存在 EEPROM 中的校准资料丢失，则 VFD 显示提示信息（约 2s）如下
此时有 Shift 键按下	**XXV XXA XXW** **SN: XXXXXXXXXX** **VER 1. XX**	VFD 显示产品信息如下，您可以按△▽键切换显示产品型号、产品序列号及软件版本号
按 Esc 键退出产品信息显示	**0.000V 0.000A**	VFD 显示为实际输入电压及电流值。
按▲▼ 键	**0.000W I: 0.000A**	切换显示实际输入功率值及设定值



警告：电子负载出厂时提供了一个三芯电源线，您的负载应该被连接到三芯的接线盒上。在操作负载之前，您应首先确定负载接地良好。

1.1.3 如果负载不能启动

用下面的方法可以帮助来解决在打开负载时您可能遇到的问题。

1) 检查电源线是否接好

应先检查电源线是否接好，负载是否已经被供电，电源开关是否被打开。

2) 检查负载的电源电压设定

负载的工作电压为110V或220V两种方式，检查您的负载的电压设置是否和供电电压相匹配。

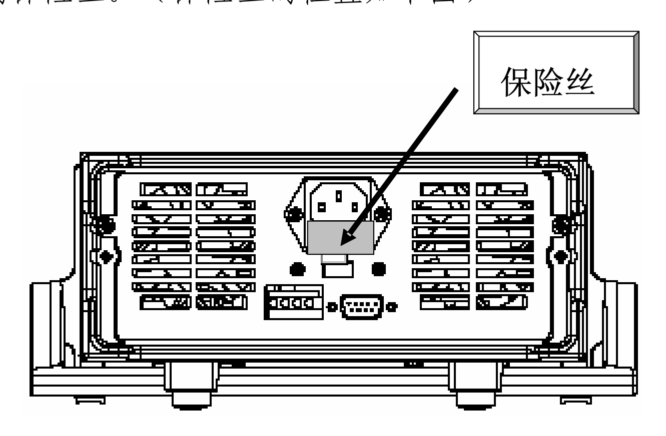
3) 检查负载的保险丝是否烧坏

若保险丝烧坏，请您用下表中的保险丝规格来替换。

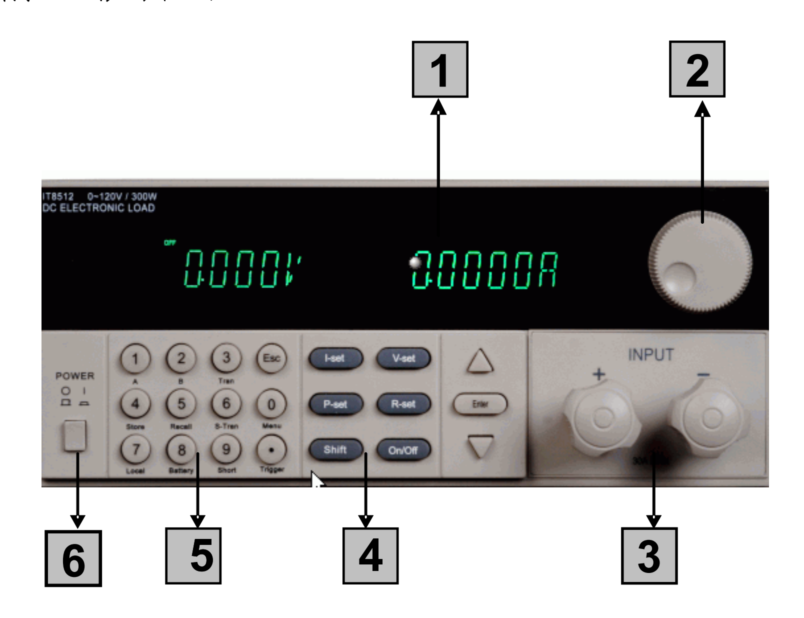
产品	保险丝规格(110VAC)	保险丝规格(220VAC)
IT8511	T0-5A 250V	T0.3A 250V
IT8512	T0.5A 250V	T0.3A 250V
IT8512B	T0.5A 250V	T0.3A 250V
IT8512C	T0.5A 250V	T0.3A 250V

4) 保险丝的更换方法

用平口螺丝刀将负载后面板上的电源插座下方的小塑料盖打开，就可以看见保险丝，请使用上述规格相符的保险丝。（保险丝的位置如下图）



1.2 前面板介绍



1 VFD 显示屏

2 调节旋钮

3 输入端子

4 功能按键:

设置操作模式

控制输入状态：开启/关闭

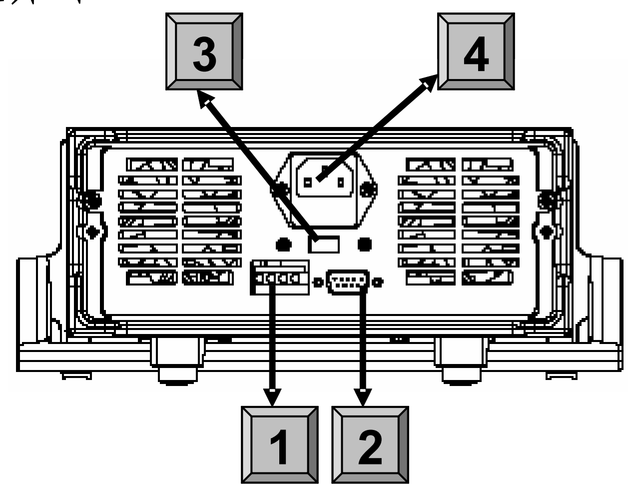
5 复合按键:（数字键）

设置参数值

组合实现菜单的功能

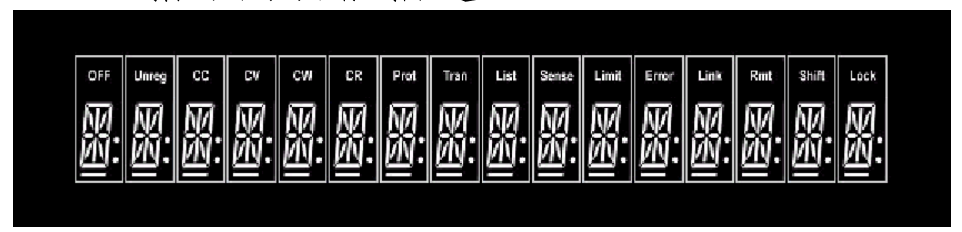
6 电源开关

1.3后面板介绍



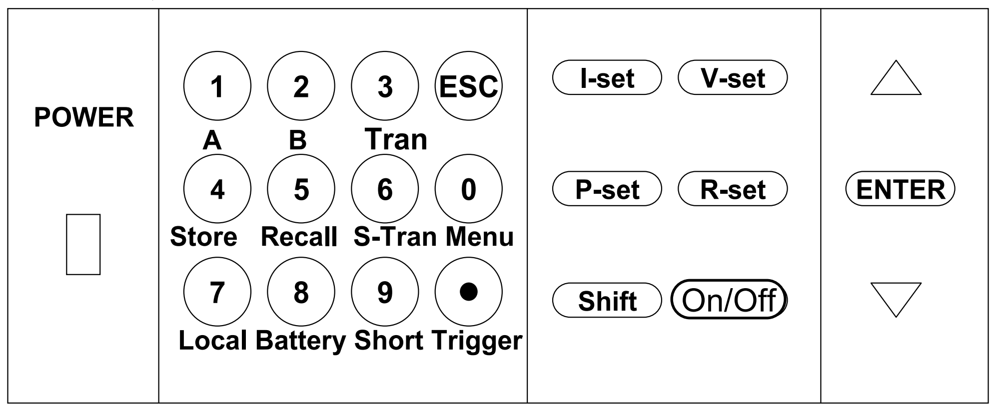
1 4 针的触发和远程控制连接器
2 9-针的COM串口连接器
3 电源转换开关 (110V / 220V)
4 电源输入插座

1.4 VFD指示灯功能描述



OFF	负载为关闭状态	**Trigger**	负载在等待触发信号
CC	负载为定电流模式	**Sense**	负载为远程输入模式
CV	负载为定电压模式	**Error**	负载有错误发生
CW	负载为定功率模式	**Link**	负载在通讯状态
CR	负载为定电阻模式	**Rmt**	负载在远程操作模式
Tran	负载为动态操作模式	**Shift**	Shift 键已按下
List	负载为顺序操作模式	**Lock**	键盘操作为密码锁定模式
Unr	不定态模式（非 CC，CV，CW 和 CR 模式）		

1.5 键盘介绍



0 ~ 9	0~9 为数字输入键
•	点号
ESC	退出键，可以在任何工作状态中退出
I-set	选择定电流模式，设定电流输入值
V-set	选择定电压模式，设定电压输入值
P-set	选择定功率模式，设定功率输入值
R-set	选择定电阻模式，设定电阻输入值
Shift	Shift 复合键
On/Off	控制负载的输入状态：开启/关闭
△	上移动键，在菜单操作中选择菜单项
▽	下移动键，在菜单操作中选择菜单项
Enter	确认键

1.6 快速功能键

Shift + A	切换到 A 设定的值
Shift + B	切换到 B 设定的值
Shift + Tran	开始或结束动态测试
Shift + Store	储存当前设定的负载参数值，例如：电压，电流和功率值等
Shift + Recall	调出一个负载原先储存的值
Shift + S-Tran	设置动态操作参数
Shift + Menu	进入操作菜单
Shift + Local	当负载由 PC 机控制时，按此功能键可切换到面板操作
Shift + Battery	开始或结束电池测试功能
Shift + Short	开始或结束短路测试
Shift + Trigger	触发键，启用触发功能，改变触发源为IMMEDIATE

1.7 菜单操作

按下 Shift + Menu 键后进入菜单功能，此时 VFD 上显示出可选择菜单，可使用上下操作键▽ 和△或旋钮来翻转 VFD 屏幕，将依序出现以下功能。此时按下 Enter 键，将会进入光标所在位置的功能选项，可使用上下操作键▽和△或旋钮来翻转 VFD 屏幕，此时按下 Enter 键就可以进入下一级子菜单，按 ESC 键返回上一层菜单。

MENU			
CONFIG			
	INITIAL CONFIG		恢复所有配置为出厂设定值
	INPUT RECALL		设置负载上电时的输入状态为上次关机时的状态
		ON	为上次关机时的状态
		OFF<DEFAULT>	负载上电时的输入状态始终为关闭
	POWER-ON RECALL		设置负载上电时的相关参数为上次关机时的值

		ON	为上次关机时的值
		OFF<DEFAULT>	为 **OFF** 状态
	KEY SOUND SET		键盘声音设置
		ON<DEFAULT>	按键盘时有声音
		OFF	按键盘时无声音
	KNOB LOCK SET		设置旋钮锁定状态
		ON	锁定状态
		OFF<DEFAULT>	非锁定状态
	KNOB MODE SET		设置旋钮步进值
		STEP *100	步进值为 **0.1**
		STEP *10	步进值为 **0.01**
		STEP *1	步进值为 **0.001**
		NORMAL<DEFAULT>	默认值
	SHORT CUT RECALL		快速调用功能
		ON	启用快速调用的功能
		OFF<DEFAULT>	
	RANGE SELECT		电压量程和电流量程的快速切换
		ON	
		OFF <DERAULT>	
	REMOTE SENSE		设置电压量测模式
		ON	为远端量测模式
		OFF<DEFAULT>	为前面板接线端量测模式
	ADC UPDATE RATE		**ADC** 更新速率
		HIGH	高量程
		LOW<DEFAULT>	低量程
	TRIGGER SOURCE		设置触发方式
		IMMEDIATE<DEF>	Shift + Trigger 键触发方式
		EXTERNAL	外部信号触发方式
		BUS	通讯命令触发方式
	CONNECT MODE		连接模式
		MAXTIDLEXING	多台连接
		SEPARATE<DEF>	单台连接
	BAUDRATE SET		设置通讯波特率
		4800<DEFAULT>	
		9600	
		19200	
		38400	
	COMM. PARITY SET		设置通讯奇偶校验位
		NONE<DEFAULT>	无校验
		EVEN	偶校验
		ODD	奇校验
	ADDRESS SET		设置负载通讯地址（地址设置范围可以从 **0** 到 **31**）
	KEY LOCK SET		设置键盘锁定密码，需设置四位数密码。如直接按 **OK** 键则键盘解锁，不再需要密码

	EXIT		
SYSTEM SET			
	MAX CURRENT SET		设置电流上限，若电流上限大于 **3A**，电流为高量程，否则为低量程
	MAX POWER SET		设置电压上限，若电压上限大于 **18V**，则电压为高量程，否则为低量程
	MAX VOLTAGE SET		设置电压上限，若电压上限大于 **18V**，则电压为高量程，否则为低量程
	VOLTAGE ONSET		设置带载电压
	VOLTAGE OFFSET		设置卸载电压
	EXIT		
LIST SET			
	MODE SET		设置操作模式
		FIXED MODE	为固定操作模式
		LIST MODE	为顺序操作模式
	CALL LIST FILE		读取顺序操作文件
	EDIT LIST FILE		编辑顺序操作文件
	CALL TEST FILE		读取自动测试文件
	EDIT TEST FILE		编辑自动测试文件
	LIST STORE MODE		设置顺序文件存储模式
		8 X 120 STEPS	**8** 个文件，每个文件最多 **120** 步
		4 X 250 STEPS	**4** 个文件，每个文件最多 **250** 步
		2 X 500 STEPS	**2** 个文件，每个文件最多 **500** 步
		1 X 1000 STEPS	**1** 个文件，每个文件最多 **1000** 步
	EXIT		
LOAD ON TIMER			
	TIMER STATE		设置负载定时带载功能
		ON	启用该功能
		OFF	
	TIMER SET		设置负载带载定时器时间。当定时器状态为 **ON** 时，负载输入打开，开始带载工作。当定时时间达到后，负载的输入会切换到 **OFF** 状态
	EXIT		
EXIT			

1.8 选件和配件

可选附件

IT-E151 为IT8500系列产品安装在19寸的标准仪器架上的支架

IT-E131: RS232编程电缆

IT-E132: USB编程电缆

IT-E134: GPIB连接器

IT-253: 线控操作键盘

出厂标准附件

以一台机器为参考标准

一根电源线
一本中文用户手册
一张软件光盘（如果用户购买了编程电缆则赠送此附件，否则在订购时应需特别注明）
一份负载的出厂测试报告

第二章 技术规格

2.1 主要技术参数

参数		IT8511	IT8512	IT8512B		IT8512C	
额定值（0～40 ℃）	输入电压	0~120V	0~120V	0~500V		0~120V	
	输入电流	1mA ~30A	1mA~30A	1mA~15A		1mA~60A	
	输入功率	150 W	300 W	300 W		300 W	
负载精度	范围	精度	分辨率	精度	分辨率	精度	分辨率
	0~18V	±(0.05%+0.02%FS)	1mV	±(0.05%+0.02%FS)	1mV	±(0.05%+0.02%FS)	1mV
	0~120V / 500V	±(0.05%+0.025%FS)	10mV	±(0.05%+0.025%FS)	10mV	±(0.05%+0.025%FS)	10mV
	0~3A/6A	±(0.1%+0.1%FS)	0.1mA	±(0.1%+0.1%FS)	0.1mA	±(0.1%+0.2%FS)	0.2mA
	0~30A / 15A/60A	±(0.1%+0.15%FS)	1mA	±(0.1%+0.1%FS)	1mA	±(0.15%+0.2%FS)	1mA
定电压模式	0.1~18V	±(0.05%+0.02%FS)	1mV	±(0.05%+0.02%FS)	1mV	±(0.05%+0.02%FS)	1mV
	0.1~120V/500V	±(0.05%+0.025%FS)	10mV	±(0.05%+0.025%FS)	10mV	±(0.05%+0.025%FS)	10mV
定电流模式	0~3A/6A	±(0.05%+0.1%FS)	0.1mA	±(0.05%+0.1%FS)	0.1mA	±(0.1%+0.1%FS)	0.1mA
	0~30A /15A/60A	±(0.1%+0.1%FS)	1mA	±(0.1%+0.1%FS)	1mA	±(0.15%+0.25%FS)	1mA
定电阻模式（当输入电压和电流值≥满量程的10%）	0.1~10Ω	±(1%+0.3%FS)	0.001Ω	±(1%+0.3%FS)	0.001Ω	±(1.5%+0.2%FS)	0.001Ω
	10~99Ω	±(1%+0.3%FS)	0.01Ω	±(1%+0.3%FS)	0.01Ω	±(1%+0.3%FS)	0.01Ω
	100~999Ω	±(1%+0.3%FS)	0. 1Ω	±(1%+0.3%FS)	0. 1Ω	±(1%+0.3%FS)	0. 1Ω
	1K-4KΩ	±(1%+0.8%FS)	1Ω	±(1%+0.8%FS)	1Ω	±(1%+0.1%FS)	1Ω
定功率模式（当输入电压和电流值≥满量程的10%）	0~100W	±(1%+0.1%FS)	1mW	±(1%+0.1%FS)	1mW	±(1%+0.1%FS)	1mW
	100~300W	±(1%+0.1%FS)	10mW	±(1%+0.1%FS)	10mW	±(0.1%+0.1%FS)	10mW
电流量测值	0~3A/6A	±(0.1% + 0.1%FS)	0.1mA	±(0.1% + 0.1%FS)	0.1mA	±(0.1% + 0.2%FS)	0.2mA
	0~30A /15A/60A	±(0.2%+0.15%FS)	1mA	±(0.2%+0.3%FS)	1mA	±(0.2%+0.5%FS)	2mA
电压量测值	0~18V	±(0.02% + 0.02%FS)	1mV	±(0.02% +0.02%FS)	1mV	±(0.02% + 0.02%FS)	1mV
	0~120V/500V	±(0.02% + 0.025%FS)	10mV	±(0.02% + 0.025%FS)	10mV	±(0.02% + 0.025%FS)	10mV
功率量测值（当输入电压和电流值≥满量程的10%）	0~100W	±(1%+0.1%FS)	1mW	±(1%+0.1%FS)	1mW	±(1%+0.1%FS)	1mW
	100~300W	±(1%+0.1%FS)	10mW	±(1%+0.1%FS)	10mW	±(1%+0.1%FS)	10mW
电池测试功能	Input=0.1~120V Resolution =10mA　Max measurement capacity= 999AH Timer range=1~60000sec						
动态测试模式	Range of Frequency 0.1Hz~1kHz　Frequency error rate＜0.5%						

2.2 补充特性

内存容量：**25**组

建议校准频率：1次/年

交流电源输入等级(可以通过负载后面板上的切换开关进行选择)
Option Opt.1: 220V ±10%   50Hz/60Hz
Option Opt.2: 110V ±10%   50Hz/60Hz

散热方式
风扇

风扇控制温度

温度	35°C	50°C	70°C	80°C
风扇状态	第一檔	第二檔	第三档	温度保护（OH），负载关闭

操作环境温度
0 to 40 °C
储存环境温度
-20 to 70 °C

使用环境
室内使用设计，最大湿度 95%

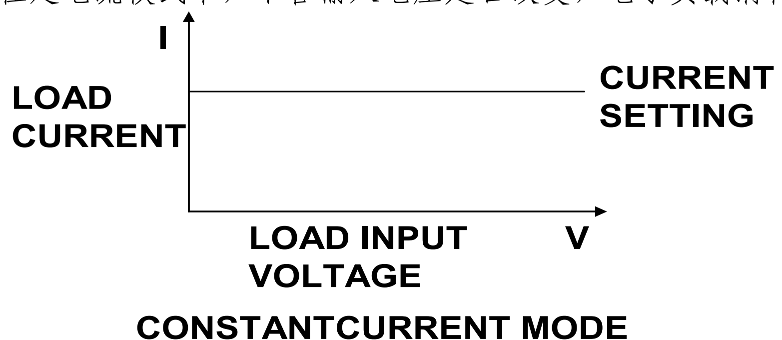
第三章 面板操作

3.1 基本操作模式

电子负载可以工作在下面四种模式中:
1: 定电流操作模式 (CC).
2: 定电压操作模式 (CV).
3: 定电阻操作模式 (CR).
4: 定功率操作模式 (CW)

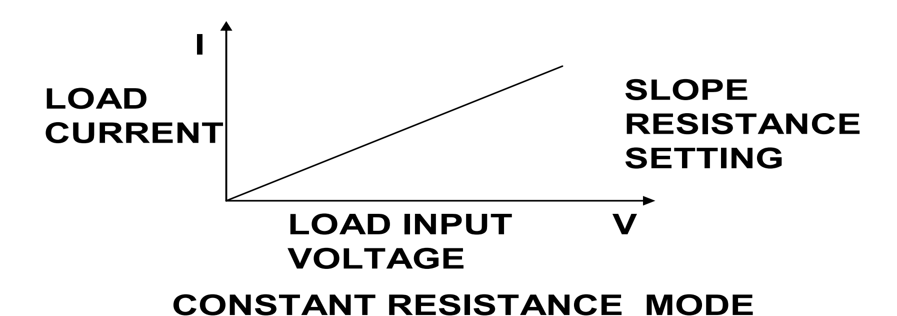
3.1.1 定电流操作模式（CC）

在定电流模式下，不管输入电压是否改变，电子负载消耗一个恒定的电流，如下图所示。



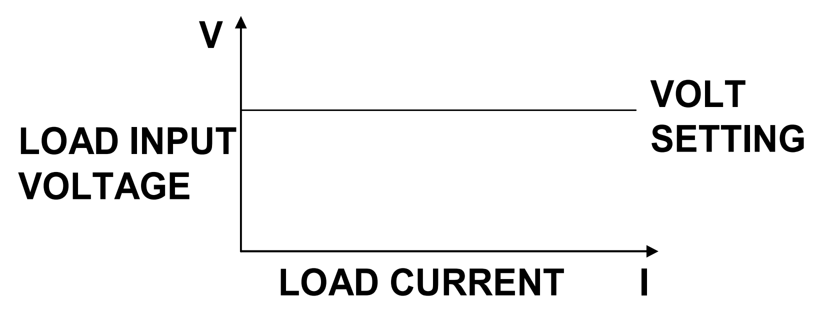
3.1.2 定电阻操作模式（CR）

在定电阻模式下，电子负载被等效为一个恒定的电阻，如下图所示，电子负载会随着输入电压的改变来线性改变电流。



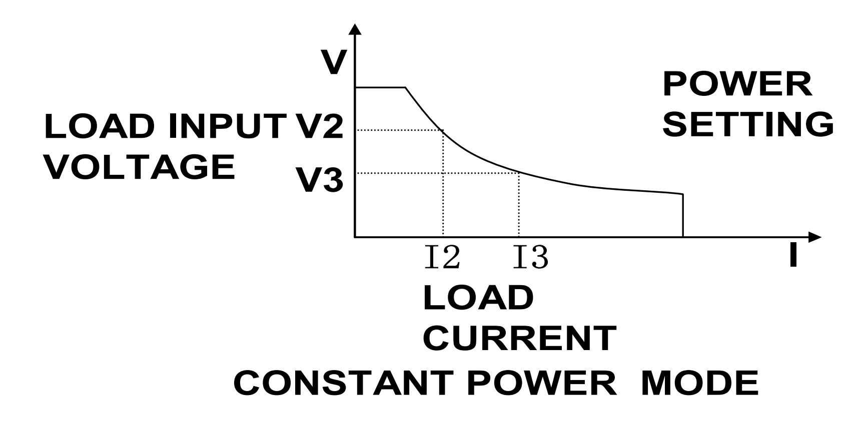
3.1.3 定电压操作模式（CV）

在定电压模式下，电子负载将消耗足够的电流来使输入电压维持在设定的电压上。



3.1.4 定功率操作模式（CW）

在定功率模式下，电子负载将消耗一个恒定的功率，如下图所示，如果输入电压升高，则输入电流将减少，功率 P（=V * I）将维持在设定功率上。



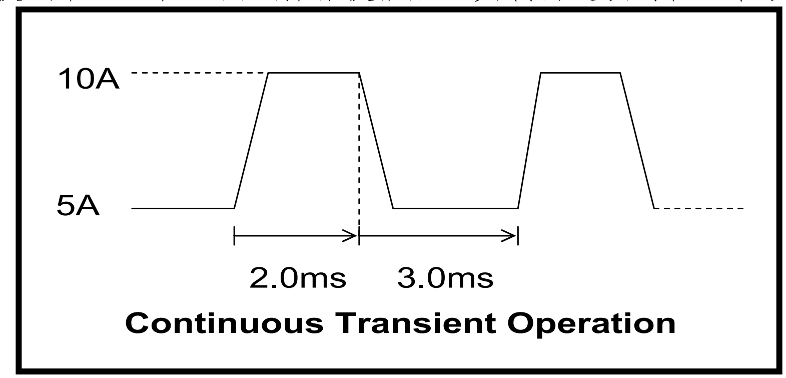
3.2 动态测试操作

动态测试操作能够使负载在两种负载电流或电压间反复切换，此功能可以用来测试电源的动态特性。动态测试操作可以用前面板(Shift+Tran)键使能或失能，在动态测试操作以前，应首先设置动态测试操作的相关参数(Shift+S-Tran)。这些参数包括：A 值，A 脉宽时间，B 值， B 值脉宽时间，及动态测试模式。

动态测试模式可分为连续模式，脉冲模式及触发模式。

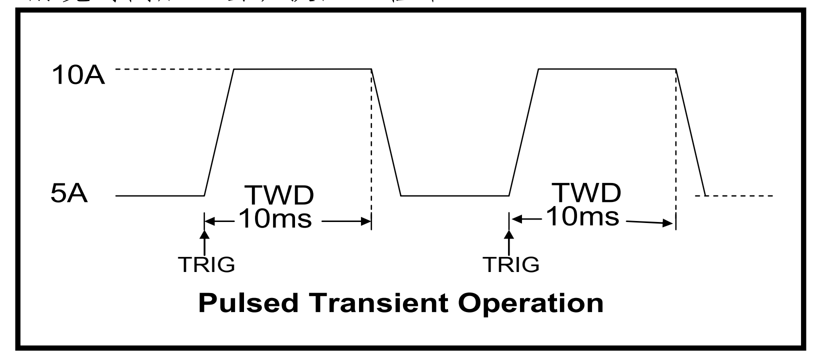
3.2.1 连续模式（CONTINUOUS ）

在连续模式下，当动态测试操作使能后，负载会连续的在 A 值及 B 值之间切换



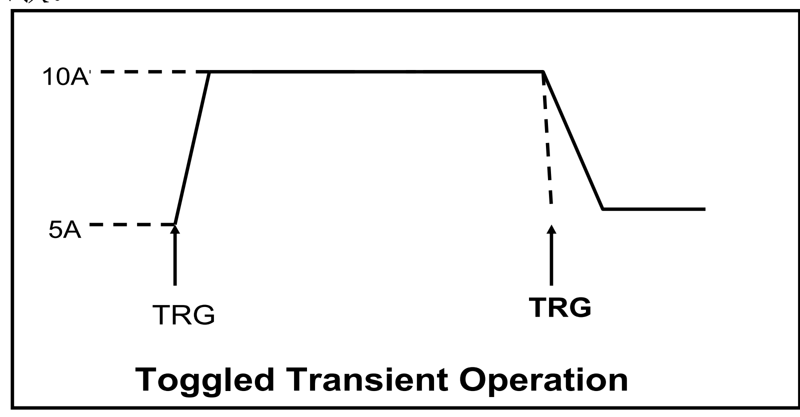
3.2.2 脉冲模式（PULSE）

在脉冲模式下，当动态测试操作使能后，每接收到一个触发信号，负载就会切换到 B 值下，在维持 B 脉宽时间后，会切换回 A 值下。



3.2.3触发模式（TRIGGER）

在触发模式下，当动态测试操作使能后，每接受到一个触发信号后，负载就会在 A 值及 B 值之间切换。



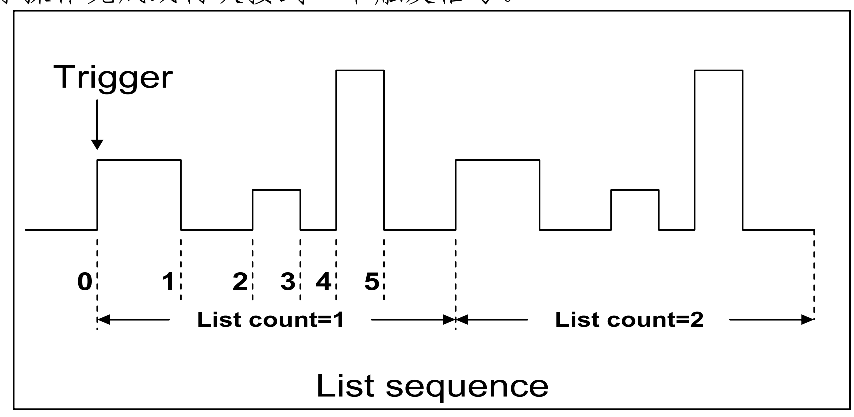
3.3 顺序操作（LIST）

你可以通过编辑顺序操作每一个单步的值及时间来产生各种输入变化顺序。顺序操作中的参数包括该组输入顺序文件的名称，输入单步数（最多 1000 步），单步时间（1ms~6000ms）

及每一个单步的设定值。顺序文件可被储存在 1000 步容量的非易失性内存中，供使用时快速取出。该存储区可以被化分为以下组合，a: 1 组，每组 1000 步容量。b: 2 组，每组 500 步容量。c: 4 组，每组 250 步容量。d: 8 组，每组 120 步容量。

组	内存容量为1000 步							
1	**1000步**							
2	**500 步**				**500 步**			
4	**250步**		**250步**		**250步**		**250步**	
8	**120步**	**120步**	**120步**	**120步**	**120步**	**120步**	**120步**	**120步**

在负载操作模式为顺序操作时，当接收到一个触发信号后，负载将开始顺序操作，直到顺序操作完成或再次接到一个触发信号。



3.4 触发操作（TRIGGERED OPERATION）

如上面描述，触发操作能够用在下面一些操作中：动态脉冲输出，触发输出及顺序输出。电子负载有三种触发方式来同步被测仪器，在使用触发功能前，用户须首先选择触发源。

键盘（Trigger 键）触发：当用户在键盘触发方式有效时按下键 Shift + Trigger，将会进行一次触发操作。

外部触发信号（TTL 电平）：在负载的后面板上有一个触发输入端子，当在外部触发信号方式有效时，在这个端子施加一个大于 5ms 的高脉冲后，负载将会进行一次触发操作。

命令触发方式：在命令触发方式有效时，当负载从通讯口接受到触发命令时，负载将会进行一次触发操作。

3.5 输入控制

3.5.1 短路操作（SHORT）

负载可以在输入端模拟一个短路电路。在面板操作情况下，你可以按 Shift + Short 键来切换短路状态。短路操作不影响当前的设定值，当短路操作切换回 OFF 状态时，负载返回到原先的设定状态。

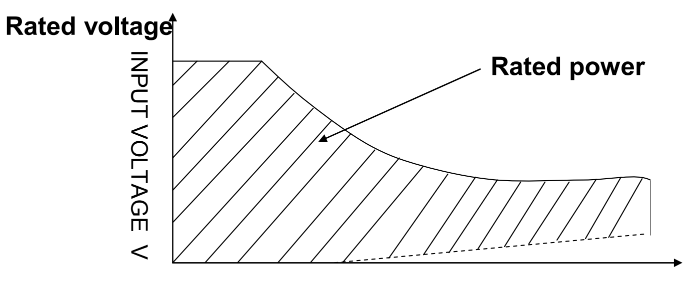
负载短路时所消耗的实际电流值取决于当前负载的工作模式及电流量程。在 CC,CW 及 CR 模式时，最大短路电流为当前量程的 120%。在 CV 模式时，短路相当于设置负载的定电压值为 0V。

3.5.2 输入开关操作

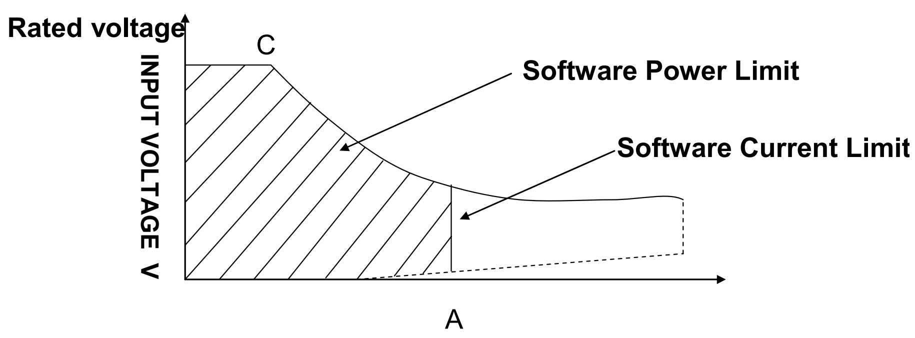
在面板操作情况下，你可以按 ON/OFF 键来切换输入开关状态。在远程控制情况下，输入开关操作不影响当前的设定值。

3.6 电子负载可操作范围

电子负载工作在额定电流，额定电压及额定功率范围内，如下图中的阴影部分



负载模式变化



3.7 保护功能

负载包括下面描述的几项保护功能

3.7.1 过电压保护（OV）

当输入电压大于最大电压值时，负载过电压保护，输入 OFF，蜂鸣器鸣叫，VFD 显示如下信息

OVER VOLTAGE

3.7.2 过电流保护（OC）

在 CC,CP 及 CR 模式时，当负载输入电流增加到电流上限时，负载将调整为最大保护电流输入，VFD 上的负载状态信息显示为 CC。

在 CV 模式，动态测试操作或顺序操作时， 当负载输入电流增加到电流上限时，蜂鸣器鸣叫，显示电流值闪烁。

3.7.3 过功率保护（OW）

在正常操作模式下，当消耗功率增加到功率上限时，负载将调整为最大保护功率输入，VFD 上的负载状态信息显示为 CW。在动态测试操作后顺序操作下，当消耗功率增加到功率上限时，蜂鸣器鸣叫，电压和电流值同时闪烁。

3.7.4 输入极性反接

当输入极性反接时，蜂鸣器鸣叫，VFD 显示如下信息

REVERSE VOLTAGE

3.7.5 过温度保护（OH）

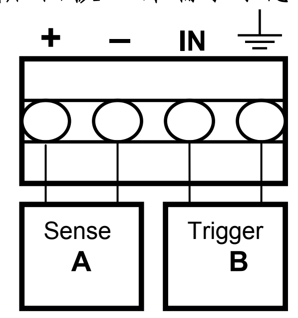
当负载内部功率器件超过 80℃时，负载温度保护。此时输入 OFF，蜂鸣器鸣叫，VFD 显示如下信息

OVER HEAT

3.8 远程测试功能

在 CC，CV，CR，CP 模式下，当负载消耗较大电流的时候，就会在被测仪器到负载端子的连接线产生压降。为了保证测量精度，负载在后面板提供了一个远程量测端子，用户可以用该端子来测量被测仪器的输出端子电压。

负载后面板 **4** 针端子示意图



A: 量测端子

B: 触发端子

远程操作: SENSE (+) 和 **SENSE (–)** 是远程输入端子，为了避免负载输入导线过长引起的压降，远程测试允许直接在输入端子源上测量以提高测量精度。

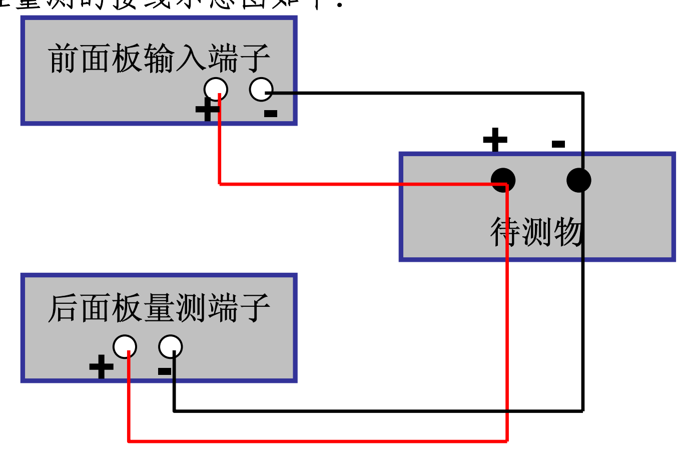
触发操作: 响应外部TTL(5V)的触发信号的的输入。一个触发对应的输入能用来改变设定值(电压，电流，电阻等)，在动态触发模态中的在设定之间的拨动，或在动态脉冲模式中产生脉冲。

在使用远程测量功能前，你必需要先设定负载为远程量测模式。

设置步骤:

1) 按 Shift + Menu 键进入菜单
2) VFD 显示 **>CONFIG**，按 Enter 确认，进入子菜单
3) 按下方向键▽ 至 **>REMOTE SENSE**，按 Enter 键确认，进入子菜单
4) 按△或▽ 选择 **>ON**，按 Enter 键确认，远程量测功能即设置成功

远程量测的接线示意图如下:



3.9 存取操作

负载可以把一些常用的参数保存在 25 组非易失性内存中（内存的选择具有任意性），供用户方便快速地取出使用。这些参数包括定电流设定值、定功率设定值、定电阻设定值、定电压设定值、动态电流 A 值、动态电流 B 值、电流 A 值脉宽时间、电流 B 值脉宽时间、动态电流测试模式、动态电压 A 值、动态电压 B 值、电压 A 值脉宽时间、电压 B 值脉宽时间、动态电压测试模式、动态功率 A 值、动态功率 B 值、功率 A 值脉宽时间、功率 B 值脉宽时间、动态功率测试模式、动态电阻 A 值、动态电阻 B 值、电阻 A 值脉宽时间、电阻 B 值脉宽时间、动态电阻测试模式、最大电流值及最大功率值及最大电压值。

你可以用前面板 Shift + Store 和 Shift + Recall 键实现对存储区的存取操作。

假设当前在**CC**下，操作步骤:

1) 按下功能键 I-set 并设置电流值**CURRENT=0.1A**，按 Enter 确认。
2) 按 Shift + Store，输入内存代码“1”（任意），按 Enter 确认。
3) 按下功能键 I-set 并设置电流值**CURRENT=0.2A**，按 Enter 确认。
4) 按 Shift + Store，输入内存代码“2”（任意），按 Enter 确认。
5) 按 Shift + Recall，若输入内存代码“1”， 按 Enter 确认，即可调出负载原先存储的值 **CURRENT=0.1A**；若输入内存代码 “2”，按 Enter 确认，即可调出负载原先存储的值 **CURRENT=0.2A**。

3.10 电池放电测试操作

容量测试

IT8500 系列电子负载使用恒流模式来进行容量测试。可编程设置关断电平，当电池电压过低时，系统确定电池达到设定阈值或非安全状态前夕，自动中断测试。在测试过程中可以观测电池的电压，放电电流，负载功率和电池已放电容量。若配合 PV8500 软件使用，则可观察电池在放电过程中的放电曲线。这种测试可以反映电池的可靠度及其剩余寿命，因此非常有必要在更换电池前进行此类测试。

操作方法:

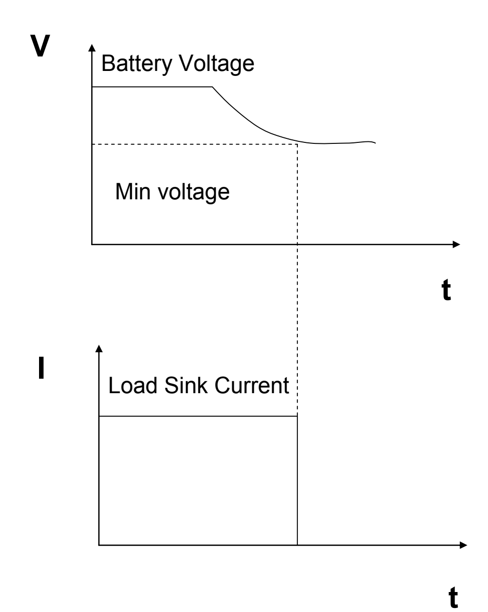
1）按 On/Off 键，使负载的输入状态为关闭，连接好待测电池

2）按 I-set 键，VFD 显示 **CURRENT= 0.000A**，设置电池的放电电流，按 Enter 键确认。注意：负载的放电电流必须小于电池所供给的电流，在此范围内尽量设大。

3）按 Shift + Battery （数字键 8 ），VFD 显示 **MIN VOLT=0.10V**，设置关断电压，按 Enter 键开始放电测试。当电池电压跌落到关断电压时，负载的输入状态自动 OFF。

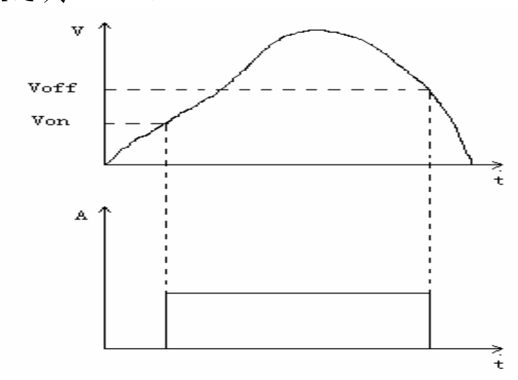
4）再次按 Shift + Battery 键可退出电池容量测试模式。

在测试过程中，可以按上下键切换观察电池的电压、实际放电电流和负载功率、电池已放电容量。



3.11 Von Voff 操作

当待测电源上升速度或下降速度慢时，负载就有可能将待测电源保护。IT8500 系列电子负载提供了 Von（带载电压）和 Voff（卸载电压）功能，当待测电源电压上升且大于 Von 带载电压时，负载开始带载测试。当待测电源电压下降且小于 Voff 卸载电压时，负载则卸载，输入状态为 OFF。



设置方法：

1) 按 Shift + Menu 键进入菜单
2) VFD 显示 **>CONFIG**，按下方向键 ▽ 至 **>SYSTEM SET**，按 Enter 键确认，进入子菜单
3) VFD 显示 **>MAX CURRENT SET**，按下方向键 ▽ 至 **>VOLTAGE ON SET**，按 Enter 键确认
4) VFD 显示 **>VOLT.ON=0.00V**，按数字键设置带载电压值(0.1V 至最大电压值)，按 Enter 键确认
5) 按下方向键 ▽ 至 **>VOLTAGE OFF SET**，按 Enter 键确认
6) VFD 显示 **>VOLT.OFF=0.00V,** 按数字键设置卸载电压值(0V 至最大电压值)，按 Enter 确认

第四章 安装

4.1 验货

确保您在收到负载的同时收到以下各个部件，若有任何缺失，请联系距离您最近的经销商。

Item	Part Number	Description
电源线	IT-E171	用户可根据本地区的电源插座规格来选择不同的电源线
	IT-E172	
	IT-E173	
	IT-E174	
用户手册		包括安装信息，操作信息，自检信息
软件光盘		软件和技术信息（购买通讯电缆即可获赠）
检测报告		出厂前本机器的测试报告

4.2 清洁

如果需要清洁机器外壳，请用一块干布或者微湿的布轻拭，不得随意擦拭机器内部。



警告：在清洁之前，务必要断开电源

4.3 安装位置

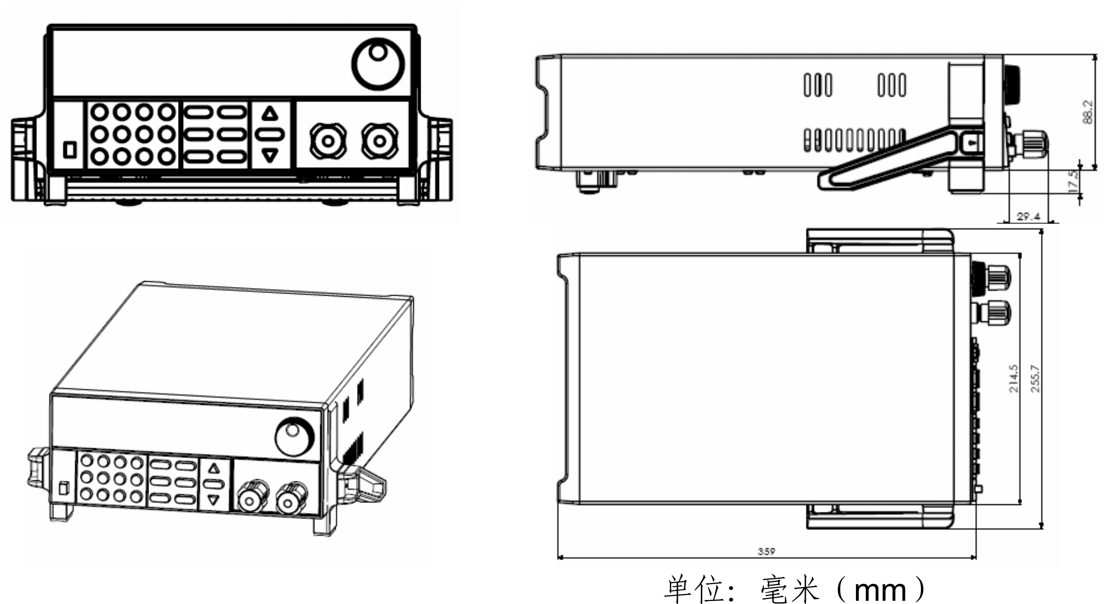
下面的外观图标注了产品的尺寸信息，本产品需安装在通风条件良好，尺寸合理的空间。

4.3.1 安装尺寸

整机尺寸：214.5 mmW x 88.2mm H x 354.6mm D

输入端子高度：29.4mm　　　机器支角高度：17.5mm

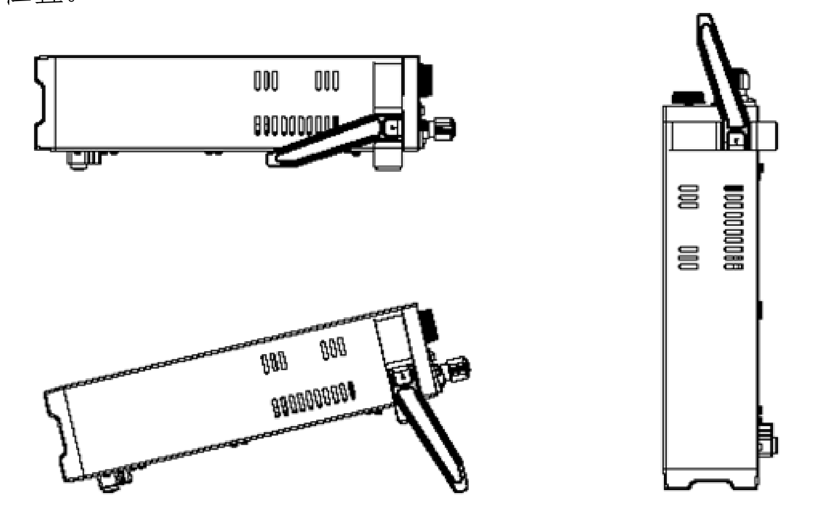
参看以下尺寸图：



单位：毫米（mm）

4.3.2 负载把手的调节

负载把手可以按照下面图标的三种方式调节。注意调节把手时候应该适度用力调整到相应的位置。



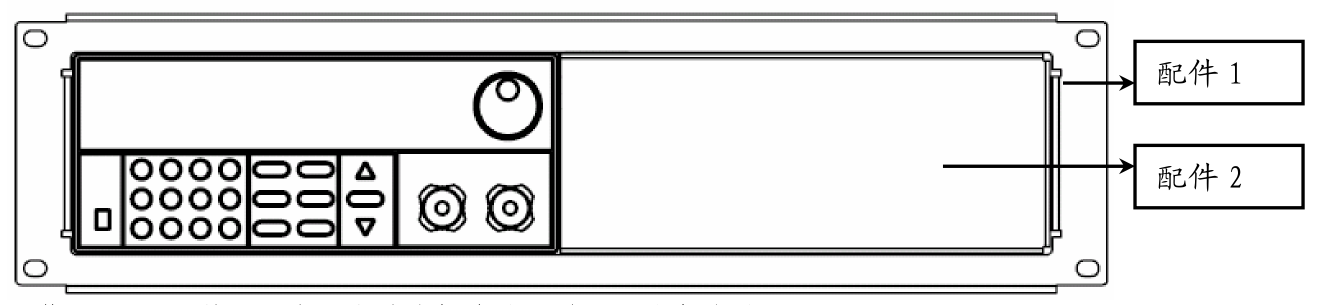
4.3.3 支架安装

IT 8500系列负载可以被安装在标准的19寸支架上。IT-E151 是我们为用户准备的配件。

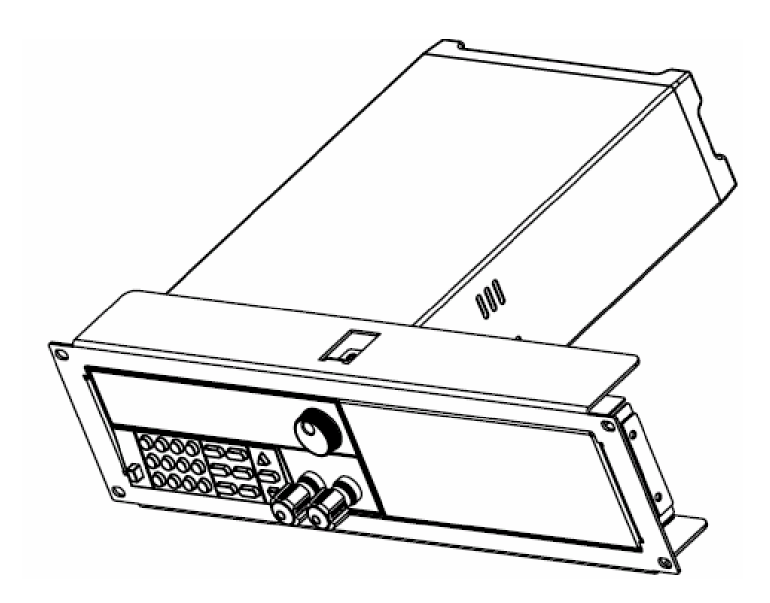
安装方法:

首先将负载的手柄和负载左右两边安装手柄所用的塑料配件卸掉，具体操作方法是先拉起手柄转动，手柄上的箭头与仪器左右两侧塑料配件的指示的的箭头相对，然后向左右两侧用力，一只手固定一侧，另一只手拉下一侧的手柄。在卸掉手柄之后，您需要用螺丝刀卸下负载两侧的塑料配件，然后就可以使用IT-E151来将负载安装在标准的19寸支架上了，将一台负载安装在仪器架上具体操作方法是先将一个塑料连接件用螺丝固定在负载原手柄安装的位置，再将配件1固定，最后将配件2安装在下面的图标的位置。将两台负载安装在仪器架上的操作方法是先将两个塑料连接件分别用螺丝固定在两台负载原手柄安装的位置，然后再将配件1安装即可。

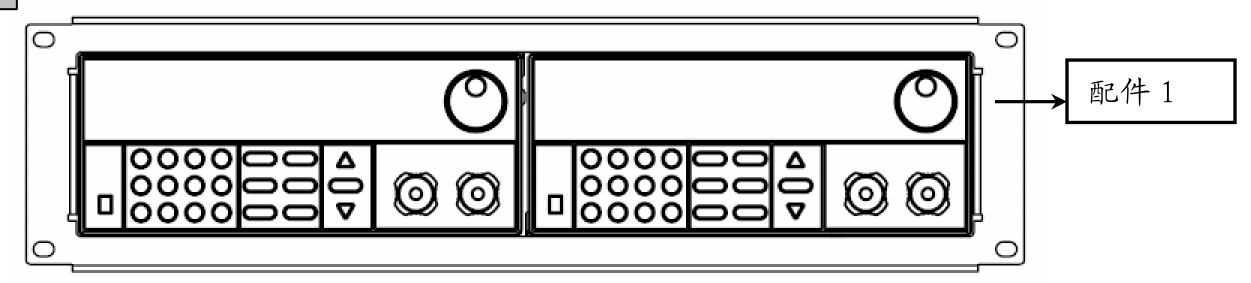
安装图示:



使用**IT-E151**将一台负载安装在标准的**19**寸仪器支架上的正面图



使用**IT-E151**将一台负载安装在标准的**19**寸仪器支架上的侧面图



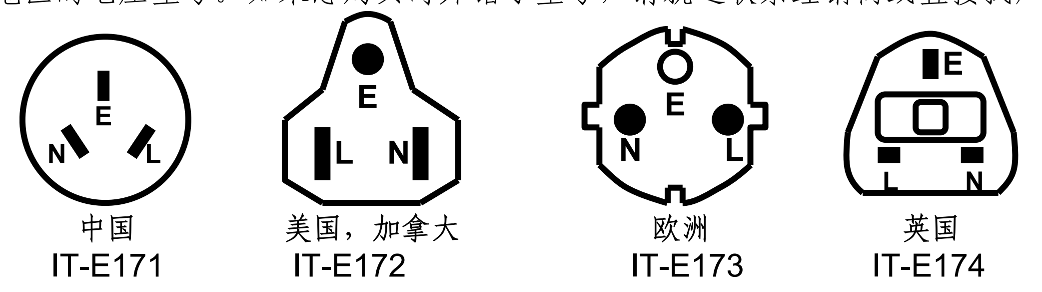
使用**IT-E151**将两台负载安装在标准的**19**寸仪器支架上的正面图

注意 ：在装卸负载手柄的时候用力不要过猛，小心夹手。

4.4 输入连接部分的安装

电源线

连接电源线，确保电子负载已经被正常供电。请从下面的电源线规格表中选择适合您所在地区的电压型号。如果您购买时弄错了型号，请就近联系经销商或直接找厂家调换。



中国 IT-E171　　美国，加拿大 IT-E172　　欧洲 IT-E173　　英国 IT-E174

第五章 应用范例

5.1 操作模式实例

5.1.1 定电流操作 I-Set(设定一个从 0 到限定电流范围的定电流值)

有两种方法可以改变定电流值:

1 于定电流模式下旋转 Rotary SW， 将会改变定电流值

2 于定电流模式直接输入数字键，按 Enter 键确认，亦可改变定电流值

步骤	操作细节	VFD 显示
第一步	按 I-set 键	**CURRENT=0.00<u>0</u>A**
第二步	输入密码或在没有密码设置的状态下直接进入第三步操作	**PASSWORD:**
第三步	通过数字键或者是旋钮输入一个新的电流值	**CURRENT=*.***A**
第四步	按 Enter 键确认	**0.00V 0.000A**

设定一个电流值为 4.33A.

方法一: 通过数字键设定

第一步. 按 I-set 键。

第二步.按数字键盘设定值为 4.33。

第三步. 按 Enter 键确认。

方法二: 通过旋转钮来调节

第一步. 按 I-set 键。

第二步. 通过旋转钮将值设定为4.33

第三步. 按 Enter 键确认。

5.1.2 定功率操作 P-Set (设定一个从 0 到限定功率范围的定功率值)

有两种方法可以改变定功率值:

1 于定功率模式下旋转 Rotary SW， 将会改变定功率值

2 于定功率模式下直接输入数字键，按 Enter 键确认，亦可改变定功率

5.1.3 定电阻操作 R-set (设定一个从 0.1Ω 到 4000Ω 范围内定电阻值)

有两种方法可以改变定电阻值:

1 于定电阻模式下旋转 Rotary SW， 将会改变定电阻值

2 于定电阻模式下直接输入数字键，按 Enter 键确认，亦可改变定电阻值

5.1.4 定电压操作V-set (设定一个从0.1V到限定电压范围的定电压值)

有两种方法可以改变定电压值:

1.于定电压模式下旋转 Rotary SW， 将会改变定电压值

2.于定电压模式下直接输入数字键，按 Enter 键确认，亦可改变定电压值

5.1.5 IN ON/OFF输入设定

可使用 On/Off 键改变电子负载状态，该键为翻转状态，即于输入关闭状态下按此键，则输入变更为开启 ON; 同理，于输入开启状态下按此键，则输入变更为关闭 OFF 状态。

5.2 动态测试功能

5.2.1 动态测试参数的设定

用户可以通过按 Shift + S-Tran 键设定动态测试参数

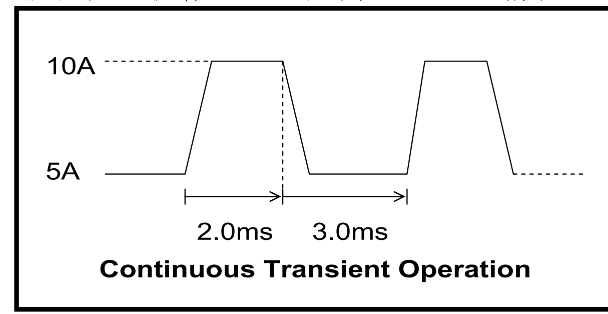
Shift + S-Tran	**LEVEL A =0.000A**	设置 A 的值
Enter	**WIDTH A = 0.5ms**	设置 A 的时间宽度
Enter	**LEVEL B=0.000A**	设置 B 的值
Enter	**WIDTH B= 0.5ms**	设置 B 的时间宽度
Enter	**>CONTINUOUS** **>PULSE** **>TOGGLED**	设置动态测试模式
Enter		动态参数设置完成

5.2.2 动态测试操作

动态操作可以使负载在两种负载设定值间反复切换。

动态测试操作在连续模式

在下面的例子中，负载电流在 5A 和 10A 之间切换，负载电流在 5A 时保持 2ms，在 10A 时保持 3ms。假设被测仪器输出电压为 12V，当前在 CC 模式下.

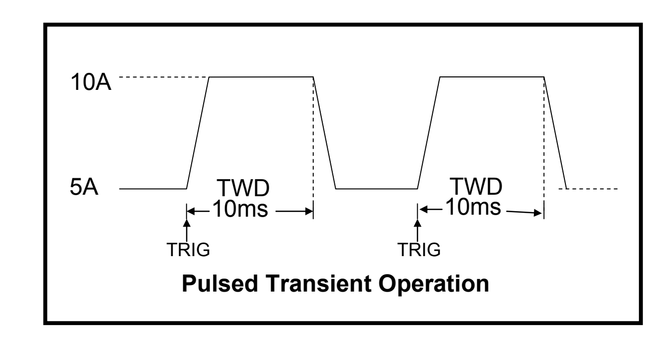


操作步骤:

1) 关闭负载的输入。
2) 按下 Shift + S-Tran，设置 LEVEL A=5A，按 Enter，设置 WIDTH A=3ms，按 Enter，设置 LEVER B=10A，按 Enter，设置 WIDTH B=2ms，按 Enter 确认。
3) 此时动态模式为 **CONTINOUS**，按 Enter 确认。
4) 按 On/Off 键打开负载的输入。
5) 按下 Shift + Tran 开始执行动态测试操作。
6) 按下 Shift + Tran 将停止动态测试操作。

动态测试操作在脉冲模式

在下面的例子中，负载电流在 5A 和 10A 之间切换。负载每接收到一个触发信号，就会切换到 10A 电流值，10ms 后切换回 5A 电流值。假设被测仪器输出电压为 12V，当前在 CC 模式下

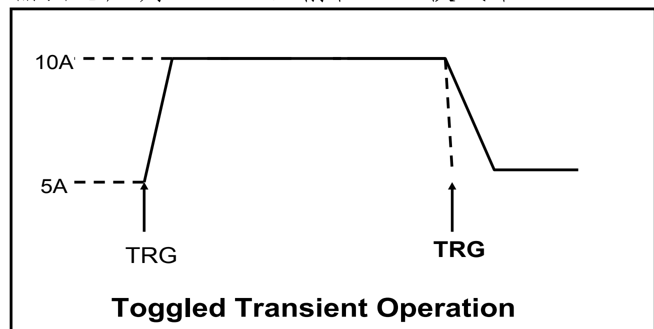


操作步骤:

1) 按下On/Off，关闭负载输入
2) 按下Shift+S-Tran，设置 LEVER A=5A, WIDTH A=10ms ,LEVER B=10A, WIDTH B=10ms，此时动态模式为 **CONTINOUS**
3) 按下方向键▼至**>PULSE**
4) 按Enter设置动态模式为 PULSE
5) 按下On/Off，打开负载输入
6) 按下Shift+Tran开始执行动态测试操作
7) 按下Shift+Trigger开始另一次脉冲，复按Shift+Trigger，可以得到更多的脉冲
8) 按下Shift+Tran将停止动态测试操作

动态测试操作在触发模式

在下面的例子中，负载每接收到一个触发信号，负载电流就会在 5A 和 10A 之间切换一次。假设被测仪器输出电压为 12V，当前在 CC 模式下。

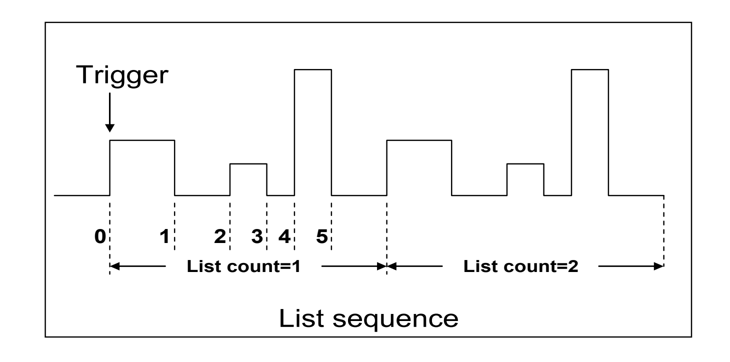


操作步骤:

1) 按下Shift+S-Tran，设置 LEVER A=5A, LEVER B=10A，触发模式为 **TOGGLED**
2) 按下 Shift+Tran开始执行动态测试操作
3) 按下Shift+Trigger电流值切换到 10A
4) 重复按下Shift +Trigger键，将依此在 5A 和 10A 之间切换
5) 再次按下Shift+Tran将停止动态测试操作

5.3 顺序操作

在执行顺序操作前，你必须首先编辑好顺序操作文件，并把该文件储存在负载的非易失性内存中。下面的例子将会帮助你了解如何用面板来执行顺序操作。假设被测仪器输出电压为 12V，当前在 CC 模式下。



操作步骤:

1) 按下 On/Off，使负载输入 OFF
2) 按下 Shift + Menu，移动光标到 **>CONFIG** 项，按下 Enter 键确认，移动光标到 **>TRIGGER SOURCE** 项， 按下 Enter 键确认，移动光标到 **>IMMEDIATE<DEF>** 项，为键盘触发 **>IMMEDIATE** 方式。
3) 按下 Enter 键确认
4) 按下 Esc 退到上一层菜单，移动光标到 **>LIST SET** 项
5) 按下 Enter 键进入下一层菜单，移动光标到 **>EDIT LIST FILE** 项
6) 按下 Enter 键进入下一层菜单，移动光标到 **>CURRENT LIST** 项
7) 按下 Enter，移动光标到 **>REPEAT**，即为循环运行模式
8) 按下 Enter 确认，设置 **LIST** 步数为 5 步
9) 按下 Enter 确认，设置单步 1 的电流是 3A
10) 按下 Enter 确认，设置单步 1 的宽度为 6ms
11) 重复 7) and 8) 步， 依次设置单步电流和宽度为 0A/5ms; 2A/4ms; 6A/2ms; 0A/5ms。
12) 按下 Enter 键确认，直到菜单 **>STORE LIST FILE 1** 项保存档到第 1 组，供负载快速调出使用
13) 移动光标到 **>Mode Set** 项，按下 Enter，进入下一级菜单，选择模式为 **<LIST MODE>**
14) 按下 Enter 键确认
15) 按下 Esc 两次退出菜单操作后，按下 On/Off 键，设置负载 ON 状态
16) 按下 Shift + Trigger，切换顺序操作的运行及停止
17) 若要停止顺序操作模式，按下 Shift + Menu，移动光标到 **LIST SET** 项，按下 Enter 键确认，移动光标到 **>Mode Set** 项，按下 Enter，进入下一级菜单，选择模式为 **<FIXED MODE>**
18) 按下 Enter 键确认

5.4 快速调用功能

该功能可以方便的调用出已存储的十组参数值。

快速调用功能使用方法如下:

1) 按 Shift + Menu 键进入菜单项，VFD 显示 **>CONFIG**
2) 按 Enter 键进入下一层菜单，此时 VFD 显示 **>INITIAL CONFIG**
3) 连续按▼键，直到 VFD 显示 **>SHORTCUT RECALL**
4) 按 Enter 键设置快速调用功能是否能使用，选择 **>ON** 选项后按 Enter 键确认
5) 按 Esc 两次键退出 MENU 设置

6) 此时按1键调第 1 组数据，按2键调第 2 组数据，按0键调第 10 组资料，若未预先存储数据，则 VFD 显示 **NO EEPROM DATA**

5.5 自动测试功能

该功能很方便的帮助你测试被测电源在不同负载时的各种参数。下面我们以某公司一款充电器来帮助您了解如何使用电子负载的自动测试功能。

R35充电器测试流程						
工序	测试步骤	测试方法				
		模式	电压范围（V）	电流范围（mA）	功率(W)	纹波范围（mVpp）
	第一步	CC	5.8~6.15	210	≤4（输入175VAC）	≤50mVpp
	第二步	空载	5.9~6.4	0	≤1.2（输入175VAC）	
	第三步	CV	5	205~245		
	第四步	CV	3	205~245		
	第五步	CV	2	205~245		
	第六步	短路	0	≤245		

5.5.1 编辑测试档

1) 按Shift+Menu键进入菜单，VFD 显示 **>CONFIG**
2) 按▼键移动菜单到 **>LIST SET** 项
3) 按Enter键进入下一层菜单，VFD 显示 **>MODE SET**
4) 按▼键移动菜单到 **>EDIT TEST FILE** 项
5) 按Enter键开始编辑自动测试文件，VFD 显示 **MAX CURR.=20.000A**，要求设置最大电流值，当设置超过 3A 时，CC 模式在高量程，本例设置最大电流为 3A 即可，按3后，再按Enter键确认。
6) VFD 显示 **MAX VOLT.=120.00V**，要求设置最大电压值，当设置超过 18V 时，CV 模式在高量程，本例设置最大电流为 18V 即可，按1、8后，再按Enter键确认。
7) VFD 显示 **MAX POWER=200.00W**,要求设置最大功率值,本例设置最大功率为 150W 即可，按1、5、0后，再按Enter键确认。
8) VFD 显示 TEST COUNT= **2**，要求设置测试单步数，最多可设置 20 步，本例设置为 6 步，按6后，再按Enter键确认。
9) 设置当前步骤的模式，按▲、▼可选择为**>CONST CURRENT**、**>CONST VOLTAGE**、**>CONST POWER**、**>CONST RESIS** 模式。本例的第一步为 **CC** 模式，按▲、▼选择为**>CONST CURRENT**，按Enter键确认。
10) VFD 显示 **SET 1=20.000A**，要求设置当前步骤的设定值。本例的第一步为 0.21A，按0、•、2、1键后，再按Enter键确认。
11) 设置当前步骤是否短路，按▲、▼可选择为**>SHORT ON**、**>SHORT OFF** 模式。本例的第一步为 **SHORT OFF** 模式，按▲、▼选择为〉**SHORT OFF**，按Enter键确认。
12) 选择当前步骤需要测试的值，按▲▼可选择为**>READBACK A**、**>READBACK V**、**>READBACK W** 模式。本例的第一步需要测试的是电压，按▲、▼选择为 〉**READBACK V**，按Enter键确认。
13) VFD 显示 **MIN 1= 120.00V**，要求设置测试值的下限。本例的第一步为 5.8V，按5、•、8键后，再按Enter键确认。
14) VFD 显示 **MAX 1= 120.00V**, 要求设置测试值的上限。本例的第一步为 6.15V, 按6、

•、1、5键后，再按 Enter 确认。

15)VFD 显示 **DELAY 1= 1.0〈s〉**，要求设置延时时间。即当输入设置多长时间后才读取测试值，用来等待输出稳定后再测试，延时范围为 0.1~25.5 秒，若设置为 25.5 秒时，自动测试到该步时将会暂停，用户按下 Shift + Trigger 键后测试才会继续。本例的第一步延时为 1 秒，按 1 键后，再按 Enter 键确认。

16)重复 9）~ 15），依次设置余下的步骤为

a) CONST CURRENT,0A，SHORT OFF，READ BACK V，5.9V, 6.4V, 1s
b) CONST VOLTAGE,5V，SHORT OFF，READ BACK A，0.205A, 0.245A, 1s
c) CONST VOLTAGE,3V，SHORT OFF，READ BACK A，0.205A, 0.245A, 1s
d) CONST VOLTAGE,2V，SHORT OFF，READ BACK A，0.205A, 0.245A, 1s
e) CONST CURRENT,0A，SHORT ON，READ BACK A，0A, 0.245A, 1s

17)VFD 显示 **STORE TEST FILE***，要求把编辑好的档保存到 EEPROM 中，自动测试档和 **LIST** 档共享一段存储区域，最多可保存 8 组自动测试档，供再次上电时快速取出使用。本例中，把测试档保存到第一组区域中，按 1 键，再按 Enter 键确认。

18)自动测试档编辑完成，按 Esc 键两次退出菜单。

如果您需要对某一步骤进行单步测试，只需将该步的延迟时间设置为 25.5s。当自动测试文件运行至该步时，负载会一直保持该步的测试状态。如果您需要终止该测试步骤，进行下一步骤的测试，按 Shift + Trigger 即可。

5.5.2 快速取出测试档

下面的方法可以使您在仪器重上电后快速的从 EEPROM 中调出原先编辑好的测试档

1) 按 Shift + Menu 键进入菜单，VFD 显示 **>CONFIG**
2) 按▼键移动菜单到 **>LIST SET** 项
3) 按 Enter 键进入下一层菜单，VFD 显示 **>MODE SET**
4) 按▼键移动菜单到 **>CALL TEST FILE** 项
5) 按 Enter 键回调原先编辑好的测试档

5.5.3 自动测试

在编辑好自动测试档后，下面的方法可以开始自动测试。

1） 按 Shift + I-set 键进入自动测试功能。VFD 显示当前测试文件的文件名 **NAME: TEST FILE1**
2） 按 Enter 键可以观测当前的负载实际输入电压、电流值和当前测试步数
3） 按 Shift + Trigger 键可以开始自动测试，在自动测试暂停（当前单步延时为 0S）时，也可按 Shift + Trigger 键继续测试。
4） 自动测试完成后，蜂鸣器会鸣叫提示，VFD 显示测试结果。若测试通过，VFD 显示 PASS，否则显示 FAULT。可以按▲、▼键观测每一步的测试值和测试结果。
5） 按 Esc 可以退出自动测试功能。

如果某一测试步骤的延迟时间未满，您需要提前终止该步骤进行下步测试，按 Shift + Trigger 即可。

5.6 电压量程和电流量程的快速切换方法

IT8500 系列的电压和电流测量均有高低量程两种工作方式，低量程较高量程而言测量的精度更精确，以下操作步骤可以实现高低量程之间的切换。

1) 按 Shift + Menu 进入菜单设置，VFD 显示**>CONFIG**
2) 按 Enter 进入子菜单，VFD 显示**>INITIAL CONFIG**
3) 按下方向键▼，使得 VFD 显示 **RANGE SELECT**
4) 按 Enter 进入，按下方向键▼设置为 **ON** 选项
5) 按 Enter 确认
6) 按 Esc 退出菜单操作

此时若负载工作在电压高量程状态，则按 Shift +上方向键▲可切换至低量程；反之。

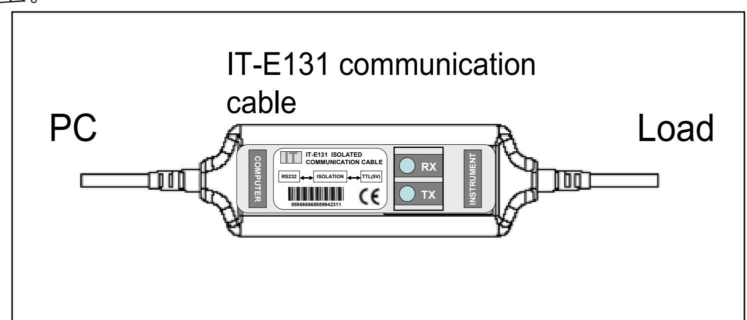
此时若负载工作在电流高量程状态，则按 Shift +下方向键▼可切换至低量程；反之。

第六章 负载通讯接口参考

6.1 通讯模块简介

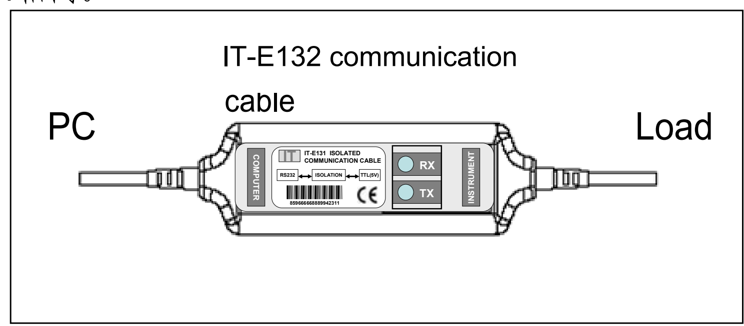
IT-E131 RS232 通讯电缆

电子负载后面板的 DB9 接口输出为 TTL 电平，您需要通过附件电平转换后才可连接到 PC 机的串口上。



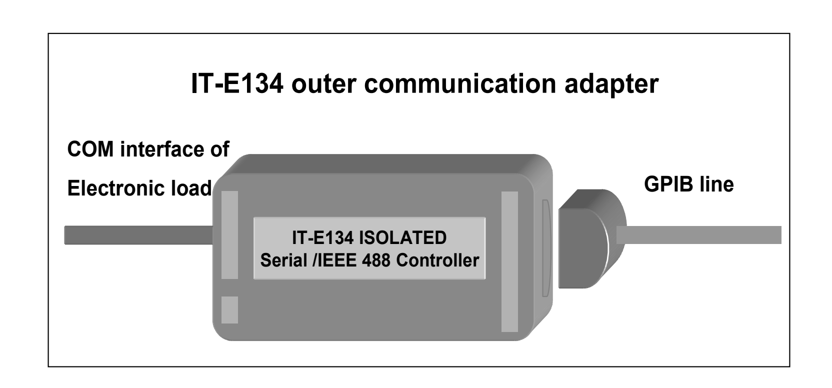
IT-E132 USB 通讯电缆

电子负载后面板的DB9接口输出为TTL电平，您需要通过附件IT-E132通讯电缆转换后才可以连接到计算机的USB接口上。产品大小和外观除接口处为USB接口，其它均和上面IT-E131相同。



IT-E134 GPIB 转接器

此为一个外接卡形式的 GPIB 接口，内部使用的是 NI 公司通用的芯片，使用通用的 SCPI 命令通过编程即可实现通讯。您需要先将电子负载的 DB9 接口与 IT-E134 通讯盒相接，再通过一根 GPIB/IEEE488 线缆将 IT-E134 通讯盒和计算机的 GPIB 接口相连



6.2 电子负载与 PC 间的通讯

电子负载能够通过后面板上的 DB9 插头经电平转换电路连接到 RS-232 接口上，下面的内容可以帮助您了解如何通过 PC 控制电子负载。

1. 通讯设置

在进行通讯操作以前，你应该首先使电子负载与 PC 的下列参数相匹配。

1. 波特率：9600(4800,9600,19200,38400)。 您可以通过面板上的 MENU 键来调整通讯波特率。
2. 数据位：8
3. 停止位：1
4. 校验： (none,even,odd)
5. 本机地址： （0 ～0XFE，出厂设定值为 0）

Parity=None	Start Bit	8 Data Bits	Stop Bit

2. DB9 串行接口

